

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 04 FEB 2004

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Best Available Copy

Aktenzeichen: 102 59 179.2

Anmeldetag: 18. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Elektrisch angetriebene Luftpumpe und Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe

IPC: F 04 D, F 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

21.11.02 Hh/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Elektrisch angetriebene Luftpumpe und Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe, insbesondere ein Verfahren zur Herstellung einer Sekundärluftpumpe für ein Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bzw. eine solche elektrisch angetriebene Luftpumpe mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 8.

20

Gattungsgemäße Luftpumpen beziehungsweise Gebläse werden beispielsweise als Sekundärluftpumpen bzw. Sekundärluftgebläse zum Einblasen zusätzlicher Luft in den Abgaskanal einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges verwendet. Diese Methode minimiert die Entstehung von Stickoxiden bzw. führt sie zu einer Reduzierung des Gehaltes an Kohlestoffmonoxiden bzw. Kohlenwasserstoffen in den Verbrennungsrückständen, bevor das Abgas in den Katalysator der Verbrennungsmaschine gelangt. Bei der Sekundärluftzuführung wird dem Abgaskanal möglichst kurz hinter dem Motor Frischluft zugeführt, um die beim Verbrennungsvorgang entstandenen Kohlenwasserstoff-Verbindungen und das Kohlenmonoxid zu eliminieren. Durch die Sekundärluftzuführung in den Abgasstrang wird praktisch eine Nachverbrennung der Abgase in Gang gesetzt, in deren Verlauf die im Motor unverbrannten Kohlenmonoxide bzw. Kohlenwasserstoffe nachverbrannt, d.h. nachoxidiert werden. Die Nachverbrennung durch ein Sekundärluftzuführungssystem erhöht darüber hinaus die Abgastemperatur, so dass die für einen geregelten Katalysator erforderliche Betriebstemperatur frühzeitig erreicht wird. Höhere Temperaturen im

30

35

Abgasstrang lassen so den geregelten Katalysator schneller ansprechen, so dass dieser seine Aufgabe, Schadstoffe zu eliminieren, früher im Fahrzyklus erfüllen kann.

5 Auf Grund der hohen Nenndrehzahl von Sekundärluftgebläsen, die typischerweise im Bereich von 20 000 U/min liegt, sind an das Gebläse und insbesondere an den das Gebläse antreibenden Elektromotor extrem hohe Anforderungen an den Gleichlauf und damit an die Güte des Auswuchtprozesses zu stellen. Die auf Grund von Unwuchten erzeugten Vibrationen in der Luftpumpe werden auf die mit der Luftpumpe verbundenen Bauteile übertragen und erzeugen so ein erhöhtes Laufgeräusch. Gegebenenfalls kann es 10 erforderlich sein, die gesamte Luftpumpe mechanisch gegenüber anderen Bauteilen zu entkoppeln, um eine Vibrationsübertragung auf das Fahrzeug und speziell auf den Fahrgastraum zu vermeiden.

15 Um die Laufruhe einer solchen Luftpumpe zu verbessern, ist es allgemein bekannt, die Luftpumpe beispielsweise durch Abtragen bzw. Aufbringen von Material an einem Lüfterrad des Pumpenwerkes zu wuchten.

20 Aus der EP 0 711 924 B1 ist eine elektrisch angetriebene Luftpumpe bekannt, die ein Gehäuse aufweist, in dem auf der einen Seite ein Pumpenwerk und auf der anderen Seite ein Elektromotor angeordnet sind. Pumpen- und Motorseite des Gehäuses der Luftpumpe der EP 0 711 924 B1 sind jeweils durch Deckel zu verschließen. Der das Pumpenwerk antreibende Elektromotor ist mittels zweier Elastomerringe, die zwischen Elektromotor und Pumpengehäuse abgestützt sind, innerhalb der Pumpe weitgehend entkoppelt. Der 25 Elektromotor dieser elektrisch angetriebenen Luftpumpe des Standes der Technik wird mit montiertem Pumpenrad, im eingebauten Zustand, bei noch nicht verschlossener Pumpenseite durch das Setzen von Auswuchtmarken an einem Laufrad des Pumpenwerkes ausgewuchtet. Dadurch, dass der Elektromotor im eingebauten Zustand mit montiertem Pumpenrad gewuchtet wird, kann das Zusammenwirken des Elektromotors mit weiteren Bauteilen der Luftpumpe berücksichtigt werden. Auf Grund des Wuchtvorganges am 30 montierten Elektromotor lässt sich die Laufgüte einer solchen Luftpumpe durch die Verringerung der auftretenden Vibrationen zwar reduzieren, Exemplarstreuungen von Luftpumpe zu Luftpumpe lassen sich jedoch nicht vermeiden.

35 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Luftpumpe mit verringerten Vibrationen und damit einhergehend auch

verringerten Laufgeräuschen zu schaffen. Ebenso ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine solche Luftpumpe bereit zu stellen.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch eine elektrisch angetriebene Luftpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmalen.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 verbessert die aus dem Stand der Technik bekannten Luftpumpen bezüglich ihrer Laufgüte. Bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren wird die Luftpumpe, die ein Gehäuse aufweist, in dem ein Pumpenwerk mit zumindest einem Lüfterrad sowie ein das mindestens eine Lüfterrad antreibender Elektromotor integriert sind, mit dem bereits in das Gehäuse eingebauten Elektromotor durch Wuchten in mindestens zwei, axial voneinander beabstandeten Ebenen ausgewuchtet. Auf Grund dieser Zwei-Ebenen-Wuchtung lässt sich die Wuchtgüte der erfindungsgemäßen elektrisch angetriebenen Luftpumpe deutlich erhöhen, so dass Exemplarstreuungen in den Laufgeräuschen der Pumpe weiter reduziert werden können.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Luftpumpe wird die Luftpumpe nach der Montage des mindestens einen Lüfterrades auf die Welle des Elektromotors, bei bereits eingebautem Elektromotor, durch das Wuchten an einem Lüfterrad und das zusätzliche Wuchten in einer vom Lüfterrad axial beabstandeten Wuchtebene gewuchtet.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden durch die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale ermöglicht.

In vorteilhafter Weise weist die erfindungsgemäße, elektrisch angetriebene Luftpumpe im Bereich des dem Pumpenwerk abgewandten Endes der Antriebswelle des Elektromotors eine Wuchtscheibe auf.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe kann die Luftpumpe durch Materialabtrag, beispielsweise durch einen rein mechanischen Materialabtrag am Lüfterrad bzw. an der Wuchtscheibe gewuchtet werden. In vorteilhafter Weise besteht die Wuchtscheibe der erfindungsgemäßen Luftpumpe
5 zumindest teilweise aus einem Metall, welches durch mechanischen Abtrag („Abknabbern“) in seiner Masse reduziert werden kann, so dass das Trägheitsmoment der Wuchtscheibe bzw. das Trägheitsmoment des Lüfterrades den Erfordernissen des Auswuchtvorganges angepasst werden kann.

10 Um einen deutlich erhöhten Auswuchtgrad zu erreichen, ist die Wuchtscheibe auf der vom Pumpenwerk abgewandten Seite der Welle des Elektromotors angebracht. Auf diese Weise besitzen die beiden Wuchtebenen einen großen axialen Abstand zueinander.

15 Der Elektromotor der Luftpumpe ist mittels elastischer Mittel vom Pumpengehäuse schwingungstechnisch entkoppelt. Dies führt zu einer weiteren Reduzierung der Vibrationen des Antriebsmotors auf das Pumpengehäuse. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe wird die Wuchtdrehzahl und/oder die Art der Wuchtaufnahme beim Wuchten der Luftpumpe auf die Eigenfrequenz der Entkopplungsmittel abgestimmt. Typischerweise wird die
20 erfindungsgemäße Luftpumpe in einem Drehzahlbereich deutlich unterhalb der Resonanzfrequenz der Entkopplungsmittel ausgewuchtet. Auf diese Weise ist es möglich, den Einfluss der elastischen Kopplungsmittel zwischen Elektromotor und Pumpengehäuse auf das Laufverhalten der Luftpumpe zu minimieren.

25 Die elastischen Mittel zur Abstützung des Elektromotors sind darüber hinaus derart ausgebildet, dass das Pumpenwerk der Luftpumpe gegenüber dem Motorteil abgedichtet ist. In vorteilhafter Weise sind daher die elastischen Mittel in Form zweier, axial voneinander beabstandeter Elastomerringe ausgebildet. Der lüfterseitige Elastomerring besitzt in einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Luftpumpe eine
30 Dichtlippe, die das Pumpenwerk der Luftpumpe gegenüber dem Motorteil abdichtet.

Zumindest ein Elastomerring kann Mittel zur Drehmomentabstützung des Antriebsmotors aufweisen, so dass der Motor speziell in seiner Anlaufphase sicher fixiert ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen, elektrisch angetriebenen Luftpumpe sind die Elastomerringe jeweils zwischen dem Polgehäuse des Antriebsmotors und dem Pumpengehäuse der Luftpumpe angeordnet. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind die Elastomerringe an den axialen Stirnseiten des Polgehäuses des Antriebsmotors angeordnet. Die Elastomerringe sind dabei als Axial-Radial-Stützringe ausgebildet, so dass der Elektromotor sowohl in axialer, als auch in radialer Richtung durch die elastischen Abstützmittel fixiert wird.

Die erfindungsgemäße elektrisch angetriebene Luftpumpe weist ein Gehäuse auf, welches einen lüfterradseitigen Deckel und einen motorseitigen Deckel besitzt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe kann so die komplett montierte Luftpumpe mit noch nicht montierten Deckeln in zwei Ebenen komplett ausgewuchtet werden. Unwuchten, die sich beispielsweise erst durch den Einbau des Elektromotors in das Pumpengehäuse ergeben, können durch die resultierende Komplettwuchtung weitgehend behoben werden. Streuungen in der Laufgüte einer Luftpumpe, die aus den mechanischen Entkopplungselementen resultieren können durch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren minimiert werden. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird nach Beendigung des Auswuchtvorganges das Pumpengehäuse durch einen lüfterradseitigen und einen motorseitigen Deckel komplettiert und verschlossen.

Das beanspruchte Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe liefert eine Luftpumpe, die auf Grund ihrer Komplettwuchtung in zwei Ebenen eine extrem hohe Laufruhe gewährleistet. Auf Grund der starken Körperschallisolation, die durch die mechanische Entkopplung des Elektromotors und die zusätzliche, im montierten Zustand durchgeführte Komplettauswuchtung in zwei Ebenen erreicht wird, ist es möglich, die erfindungsgemäße Luftpumpe auch ohne aufwändige Entkopplungen für den Karosserieanbau zu verwenden.

Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Luftpumpe sind den nachfolgenden Zeichnungen sowie der zugehörigen Beschreibung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Luftpumpe zu entnehmen.

Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen, elektrisch angetriebenen Luftpumpe zur Verdichtung von Verbrennungsluft dargestellt. Diese
5 Luftpumpe sowie das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer solchen Luftpumpe werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figuren der Zeichnung, deren Beschreibung sowie die darauf gerichteten Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Ein Fachmann wird diese Merkmale auch einzeln betrachten und zu sinnvollen, weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße, elektrisch angetriebene Luftpumpe in montiertem Zustand,

Figur 2 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Luftpumpe gemäß Figur 1 mit abgenommenen Deckeln an Lüfter- und Motorseite.

Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen, elektrisch angetriebenen Luftpumpe 10 in montiertem Zustand. Die Luftpumpe 10 umfasst einen Pumpenteil 11 sowie einen Antriebs- oder Motorteil 15, die von einem Gehäuse 12 umgeben sind. Der Pumpenteil 11 besteht im wesentlichen aus einem Pumpenwerk 13 sowie entsprechenden Einlass- und Auslassöffnungen für die zu fördernde Luft. Das Pumpengehäuse 12, ist im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 im Wesentlichen dreistückig ausgebildet. Neben einem zentralen Gehäuseteil 14, der den die Luftpumpe antreibenden Elektromotor 16 umgibt, weist das Gehäuse 12 einen pumpenwerkseitigen Deckel 20 sowie einen antriebsmotorseitigen Deckel 22 auf. Der pumpenwerkseitigen Deckel 20 besitzt eine zentrale Öffnung 44, durch die die zu verdichtende Luft angesaugt wird. Das Gehäuse 12 der erfindungsgemäßen Luftpumpe
10 ist in vorteilhafter Weise aus einem Kunststoff gefertigt

In den zentralen Gehäuseteil 14 der erfindungsgemäßen Luftpumpe 10 ist der antreibende Elektromotor 16 eingebracht, der im Ausführungsbeispiel der Figur 1 als Innenläufer ausgebildet ist und zumindest über einen Rotor 19 und einen, den Rotor umgreifenden Stator 21 verfügt. Der Stator 21 ist in dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen

Pumpe nach Figur 1 durch Magnete 25 realisiert. Das Motorgehäuse 17 des Elektromotors 16 wird gebildet durch ein Polgehäuse 30 des Motors. Andere Motortypen als der im Ausführungsbeispiel gezeigte Innenläufer sind für die erfindungsgemäße Luftpumpe aber ebenso denkbar. Der Elektromotor 16 treibt über eine Welle 23 das Pumpenwerk 13 zur Verdichtung der Luft an.

Der Elektromotor 16 ist über elastische Mittel 24 vom Gehäuse 12 der Luftpumpe entkoppelt. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 werden zur Vibrationsdämpfung Elastomerringe 26 bzw. 28 genutzt. Die Elastomerringe 26 bzw. 28 sind auf den Stirnseiten des Polgehäuses 30 des Elektromotors 16 zwischen Polgehäuse 30 und Pumpengehäuse 12 platziert. Die Elastomerringe sind dabei derart ausgeformt und eingebracht, dass sowohl eine radiale als auch eine axiale Abstützung des Elektromotors 16 im Pumpengehäuse erfolgt. Die motorseitige Entkopplung 28 wird in ihrer Formgebung so ausgeführt, dass eine Drehmomentabstützung des Elektromotors 16 am Gehäuse gegeben ist. Die Drehmomentabstützung kann selbstverständlich auch an dem pumpenwerkseitigen Elastomerring 26 oder an beiden Elastomerringen ausgebildet sein. Des weiteren besitzt insbesondere der pumpenwerksseitige Elastomerring 26 eine Dichtlippe 27, die dazu führt, dass die elastischen Mittel 24 zur Verbesserung der Laufruhe der erfindungsgemäßen Luftpumpe 10 gleichzeitig auch als Abdichtelemente zwischen dem Motorteil 15 und dem Pumpenwerk 13 der erfindungsgemäßen Luftpumpe dienen. In vorteilhafter Weise ist der pumpenwerksseitige Elastomerring 26 im Bereich eines dem Pumpenwerk 13 zugerichteten Lagerschildes 32 des Antriebsmotors angeordnet.

Nach der Montage des mit den Entkopplungsringen 26 bzw. 28 versehenen Motors 16 in das Pumpengehäuse 12 wird ein Haltedeckel 34 auf der dem Pumpenwerk 13 abgewandten Seite des Motorgehäuses 17 installiert. Der Haltedeckel 34 wird an den Elastomerring 28 angedrückt und mit dem zentralen Gehäuseteil 14 des Pumpengehäuses 12 verrastet. Auf diese Weise wird der Elektromotor 16 in axialer Richtung fixiert.

Die Welle 23 des Antriebsmotors 16 der erfindungsgemäßen Luftpumpe 10 ist an beiden axialen Enden des Motorgehäuses 17 aus diesem herausgeführt und trägt auf seiner einen, in der Abbildung der Figur 1 rechten Seite, Laufräder 36 bzw. 38 des Pumpenwerks 13. Das Pumpenwerk 13 der erfindungsgemäßen Luftpumpe gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist zweistufig ausgeführt. Zwischen den beiden

5 Laufrädern 36 bzw. 38 des Pumpenwerks ist ein Leitrad 40 angeordnet, welches fest
verbindbar mit dem Gehäuse 12 der Luftpumpe ist. Das Leitrad 40 weist Strukturen in
Form von Kanälen 42 auf, die dafür sorgen, dass die vom ersten Laufrad 36 radial nach
außen geförderte Luft vom äußeren Bereich des ersten Laufrades in den inneren
10 Laufradbereich des zweiten Laufrades 38 gefördert wird, so dass eine effektive
zweistufige Verdichtung der angesaugten Luft erfolgen kann. Die durch das zweite
Laufrad 38 radial nach außen geführte, verdichtete Luft, wird in einen, in
Umfangsrichtung des Gehäuses 12 der Luftpumpe 10 verlaufenden, ringförmigen
Luftleitkanal 18 gefördert, dessen Durchmesser in Umfangsrichtung des Pumpengehäuses
12 zunimmt. Dieser Luftleitkanal 18 (Volute) mündet in einen, in Figur 1 nicht weiter
dargestellten druckseitigen Anschluss der Luftpumpe.

15 Die erfindungsgemäße Luftpumpe 10 ist nicht auf ein zweistufiges Pumpenwerk 13
beschränkt. Weitere oder aber auch weniger Pumpenstufen können selbstverständlicher
Weise ebenso in einer erfindungsgemäßen Pumpe verwendet werden. Im Falle eines
mehrstufigen Pumpenwerkes ist dabei jedem weiteren Laufrad auch ein weiteres Leitrad
zugeordnet, welches die radial nach außen geförderte Luft des vorgeschalteten Laufrades
in den radial innen liegenden Bereich des nachgeschalteten Laufrades fördert.

20 Der pumpenwerkseitige Deckel 20 ist derart ausgestaltet, dass auf seiner Innenseite, d.h.
der dem ersten Laufrad 36 des Pumpenwerks 13 zugewandten Seite, Strukturen 47
ausgebildet sind, die ein Rückströmen der über das erste Laufrad verdichteten Luft in den
Ansaugbereich des Pumpenwerkes verhindern.

25 Das Gehäuse der Luftpumpe wird pumpenwerkseitig durch einen Deckel 20
verschlossen, der eine zentrale Öffnung 44 zur Ansaugung der zu verdichtenden Luft
aufweist. Die zentrale Öffnung 44 im Deckel 20 des Pumpengehäuses 12 ist im
Ausführungsbeispiel der Figur 1 als Stutzen 46 ausgebildet, der es ermöglicht,
entsprechende Verbindungsmittel, wie beispielsweise Schläuche, schnell und leicht an
30 der erfindungsgemäßen Pumpe zu installieren.

Das Pumpengehäuse 12, das Leitrad 40 des Pumpenwerks 13 sowie der
pumpenwerksseitige Deckel 20 werden gegen Ende des erfindungsgemäßen Verfahrens
zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe miteinander verbunden. Als

Verbindungstechnik sind hier alle dem einschlägigen Fachmann bekannten Techniken einsetzbar.

5 Auch auf der dem Pumpenwerk 13 abgewandten Seite des Motorgehäuses 17 ist die Antriebswelle 23 des Elektromotors 16 über das dortige Wellenlager 48 hinaus aus dem Motorgehäuse 17 herausgeführt. Im Bereich des dem Pumpenwerk 13 abgewandten Endes der Antriebswelle 23 ist eine Wuchtscheibe 50 auf die Antriebswelle 23 des Motors 16 installiert, die drehfest mit der Antriebswelle verbunden ist. Diese Wuchtscheibe 50 kann aus Metall, beispielsweise aus einem Blech, gefertigt sein und hat einen Durchmesser, der typischerweise kleiner ist als der Durchmesser des Rotors 19 des Antriebsmotors 16. Die Wuchtscheibe 50 ist durch eine dem Fachmann bekannte Befestigungsmethode drehfest mit der Antriebswelle 23 verbunden. An der Wuchtscheibe 50 können Wuchtmarken, beispielsweise durch Materialabtrag, zum Ausgleich der Unwucht der erfindungsgemäßen Luftpumpe 10, gesetzt werden. Das dem Pumpenwerk 13 abgewandte Ende des Gehäuses 12 der erfindungsgemäßen Luftpumpe 10 wird nach 15 erfolgter Montage der Luftpumpe durch einen Deckel 22 verschlossen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe wird der montierte Antriebsmotor 16 zuerst mit den Entkopplungsringen 26 bzw. 28 versehen. Der Elektromotor 16 für sich kann bereits vorgewuchtet sein, so dass 20 beispielsweise durch Materialabtrag oder -auftrag an der Motorwelle bzw. am Rotor oder auch am Anker des Motors ein erster Wuchtvorgang durchgeführt wird. Alternativer Weise kann auf eine Vorwuchtung des Elektromotors 16 für sich verzichtet werden, so dass lediglich die noch zu beschreibende Auswuchtung der Luftpumpe 10 mit montiertem Elektromotor 16 und montiertem Pumpenrad 36 beziehungsweise 38 durchgeführt zu werden braucht. Der vormontierte Elektromotor 16 wird durch eine dem Pumpenwerk 13 abgewandte Öffnung 52 des Pumpengehäuses 12 in das Pumpengehäuse 12 eingeführt und durch Verrastung des Haltedeckels 34 am Gehäuse in axialer und radialer Richtung gesichert. Dabei ist die Verrastung des Haltedeckels 34 so zu wählen, dass die 30 Elastomerringe 26 bzw. 28 unter einer gewissen Vorspannung gegen die Innenseite des Pumpengehäuses 12 gedrückt werden. Anschließend werden das Laufrad 38, das Leitrad 40 und das Laufrad 36 auf das pumpenwerkseitige Ende der Antriebswelle 23 des Elektromotors 16 montiert.

Erfindungsgemäß ist bei diesem Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe 10 vorgesehen, dass die Luftpumpe bei eingebautem Elektromotor 16 mit montiertem Pumpenwerk 13 gewuchtet wird.

5 Figur 2 zeigt die erfindungsgemäße Pumpe mit eingebautem Elektromotor 16 sowie montiertem Pumpenwerk 13, wie sie zur Auswuchtung beispielsweise in eine Wuchtmaschine eingesetzt wird. Der Wuchtvorgang wird nacheinander bzw. parallel in zwei, im wesentlichen senkrecht zur Antriebswelle 23 der Luftpumpe 10 angeordneten Wuchtebenen A bzw. B durchgeführt. Die Wuchtebene A wird gebildet durch die
10 Wuchtscheibe 50 an dem dem Pumpenwerk 13 abgewandten Ende der Antriebswelle 23. Die zweite Wuchtebene B wird im Ausführungsbeispiel der Figur 2 durch die Deckscheibe 54 des Laufrades 36 des Pumpenwerks 13 der erfindungsgemäßen Luftpumpe 10 gebildet. Alternativer Weise kann die Wuchtebene B aber auch mit der Grundscheibe 56 des Laufrades 36 zusammen fallen.

15 In vorteilhafter Weise wird die erfindungsgemäße Luftpumpe 10 gewuchtet durch das Setzen von Auswuchtmarken in einer bzw. beiden Wuchtebenen. Dazu kann beispielsweise Material von der Wuchtscheibe 50 bzw. der Deckscheibe 54 "abgeknabbert" werden. Die Wuchtdrehzahl und die Art der Wuchtaufnahme ist hierbei
20 auf die Eigenfrequenz der Entkopplung des Elektromotors 16 durch die elastischen Mittel 24 abgestimmt. Insbesondere verbietet sich das Auswuchten der erfindungsgemäßen Luftpumpe im Drehzahlbereich der Eigenfrequenz der Entkopplungsmittel 24.

25 Ein Materialabtrag durch Abdampfen mittels eines hochintensiven Licht- bzw. Laserstrahls ist eine weitere mögliche Methode für das Setzen von Auswuchtmarken bei dem erfindungsgemäßen Verfahren. Desweiteren ist es auch möglich, Auswuchtmarken durch das Aufbringen von Klebstoffpunkten, insbesondere an einem Lüfterrad bzw. der Wuchtscheibe zu realisieren.

30 Nach erfolgter Wuchtung wird das Pumpengehäuse 12 durch Montage der antriebsmotorseitigen und pumpenwerksseitigen Deckel 22 beziehungsweise 20 komplettiert. Bei der Montage des pumpenwerkseitigen Deckels 20 wird das Leitrad 40 axial und radial zwischen dem Gehäuseteil 14 und dem Deckel 20 fixiert, so dass dieses gegen Verdrehen gesichert ist. Beispielsweise kann das Leitrad 40 an seinem äußeren
35 Umfang 58 in entsprechende Ausnehmungen 60 des zentralen Gehäuseteils 14 des

Pumpengehäuses 12 bzw. in Ausnehmungen 62 des pumpenwerkseitigen Deckels 20 eingepasst und durch die Montage des Deckels 20 eingeklemmt werden. Zur Befestigung der das Pumpengehäuse 12 komplettierenden Deckel 20 beziehungsweise 22 stehen dem Fachmann eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung. Auszugsweise und keinesfalls abschließend seien hier das Verklammern, Verschrauben, Vernieten, Verkleben, Ultraschallschweißen bzw. Reibschweißen als mögliche Befestigungsmethoden erwähnt.

Durch die Komplettgebläsewuchtung in zwei Ebenen bei bereits weitgehend montierter Luftpumpe ist eine deutliche Verbesserung der Laufruhe der erfindungsgemäßen Luftpumpe erzielbar. Insbesondere können die erst durch Kupplungseffekte des eingebauten Antriebsmotors verursachten Unwuchten, sowie die auf Grund der mechanischen Entkopplung des Elektromotors durch die elastische Mittel auftretenden Vibrationen summarisch korrigiert werden, so dass die Exemplarstreuungen hinsichtlich Vibrationen und Laufgeräuschen in engen Grenzen gehalten werden können. Dies führt in vorteilhafter Weise dazu, dass die erfindungsgemäße Luftpumpe ohne aufwändige, Entkopplung für den Karosserieeinbau eingesetzt werden kann.

Die erfindungsgemäße Luftpumpe ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt.

Insbesondere ist die erfindungsgemäße Luftpumpe nicht auf die Verwendung eines zweistufigen Pumpenwerkes beschränkt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe ist nicht beschränkt auf den mechanischen Massenabtrag am Lüfterrad bzw. der Wuchtscheibe. Neben dem Aufbringen von Wuchtmassen ist beispielsweise auch ein Abschmelzen von Material zur Verbesserung der Wuchtgüte, insbesondere ein optisch induziertes Abschmelzen, denkbar.

21.11.02 Hh/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

20

25

30

1. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe (10), insbesondere ein Verfahren zur Herstellung einer Sekundärluftpumpe (10) für ein Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor, wobei die Luftpumpe (10) ein Gehäuse aufweist (12), in dem ein Pumpenwerk (13) mit zumindest einem Lüfterrad (36,38) sowie ein das mindestens eine Lüfterrad (36,28) antreibender Elektromotor (16) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftpumpe (10) mit dem, in das Gehäuse (12) eingebauten Elektromotor (16) durch Wuchten in mindestens zwei, axial voneinander beabstandeten Ebenen (A,B) ausgewuchtet wird.
2. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftpumpe (10) nach Montage des mindestens einen Lüfterrades (36,38) auf eine Welle (23) des Elektromotors (16), bei eingebautem Elektromotor (16), durch Wuchten an einem Lüfterrad (36,38) und Wuchten an einer vom Lüfterrad (36,38) axial beabstandeten Wuchtscheibe (50) gewuchtet wird.
3. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftpumpe (10) durch Materialabtrag an mindestens einem Lüfterrad (36,38) und / oder Materialabtrag an der Wuchtscheibe (50) gewuchtet wird.

4. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wuchtscheibe (50) auf der vom Pumpenwerk (13) abgewandten Seite der Welle (13) des Elektromotors (16) angebracht ist.

5

5. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Elektromotor (16) mittels elastischer Mittel (24) vom Pumpengehäuse (12) entkoppelt ist.

10

6. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wuchtdrehzahl und /oder die Art der Wuchtaufnahme beim Wuchten der Luftpumpe (10) auf die Eigenfrequenz der Entkopplungsmittel (24) abgestimmt ist.

15

7. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Auswuchtung der Luftpumpe (10) das Pumpengehäuse (12) durch einen lüfterradseitigen (20) und einen motorseitigen Deckel (22) verschlossen wird.

20

8. Elektrisch angetriebene Luftpumpe (10), insbesondere eine Sekundärluftpumpe (10) für ein Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor, mit einem Gehäuse (12) und einem im Gehäuse (12) integrierten Elektromotor (16), der mittels elastischer Mittel (24) im Pumpengehäuse (12) abgestützt ist, sowie mit einem Pumpenwerk (13) mit mindestens einem auf einer Welle (23) des Antriebsmotors (16) befestigten Lüfterrad (36,38), **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich des dem Pumpenwerk (13) abgewandten Endes der Antriebswelle (23) des Elektromotors (16) eine Wuchtscheibe (50) angeordnet ist.

25

30

9. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wuchtscheibe (50) zumindest teilweise aus einem Metall besteht.

10. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wuchtscheibe (50) ausserhalb eines Motorgehäuses (17,30), auf der Welle (23) des Antriebsmotors (16) angeordnet ist.

5

11. Elektrisch angetriebene Luftpumpe einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser der Wuchtscheibe (50) kleiner als der Durchmesser des Rotors (19) des Elektromotors (16) ist.

10

12. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elastischen Mittel (24) zur Abstützung des Elektromotors (16) das Pumpenwerk (13) der Luftpumpe (10) gegenüber dem Motorteil (15) abdichten.

15

13. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elastischen Mittel (24) zur Abstützung des Elektromotors (16) in Form zweier, axial voneinander beabstandeter Elastomerringe (26,28) ausgebildet sind.

20

14. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elastomerringe (26,28) jeweils zwischen dem Polgehäuse (30) des Antriebsmotors (16) und dem Pumpengehäuse (12) der Luftpumpe (10) angeordnet sind.

25

15. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elastomerringe (26,28) an den Stirnseiten des Polgehäuses (30) des Antriebsmotors (16) angeordnet sind.

30

16. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elastomerringe (26,28) als Axial-Radial-Stützringe ausgebildet sind.

5

17. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass am lüfterradseitigen Elastomerring (26) eine Dichtlippe (27) ausgebildet ist.

10

18. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest an einem Elastomerring (26,28) Mittel zur Drehmomentabstützung des Antriebsmotors (16) ausgebildet sind.

15

19. Elektrisch angetriebene Luftpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpengehäuse (12) einen lüfterradseitigen Deckel (20) und einen motorseitigen Deckel (22) aufweist.

21.11.02 Hh/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Elektrisch angetriebene Luftpumpe und Verfahren zur Herstellung einer elektrisch
angetriebenen Luftpumpe

Zusammenfassung

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe (10), insbesondere ein Verfahren zur Herstellung einer Sekundärluftpumpe (10) für ein Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor, wobei die Luftpumpe (10) ein Gehäuse aufweist (12), in dem ein Pumpenwerk (13) mit zumindest einem Lüfterrad (36,38) sowie ein das mindestens eine Lüfterrad (36,28) antreibender Elektromotor (16) angeordnet sind.

20

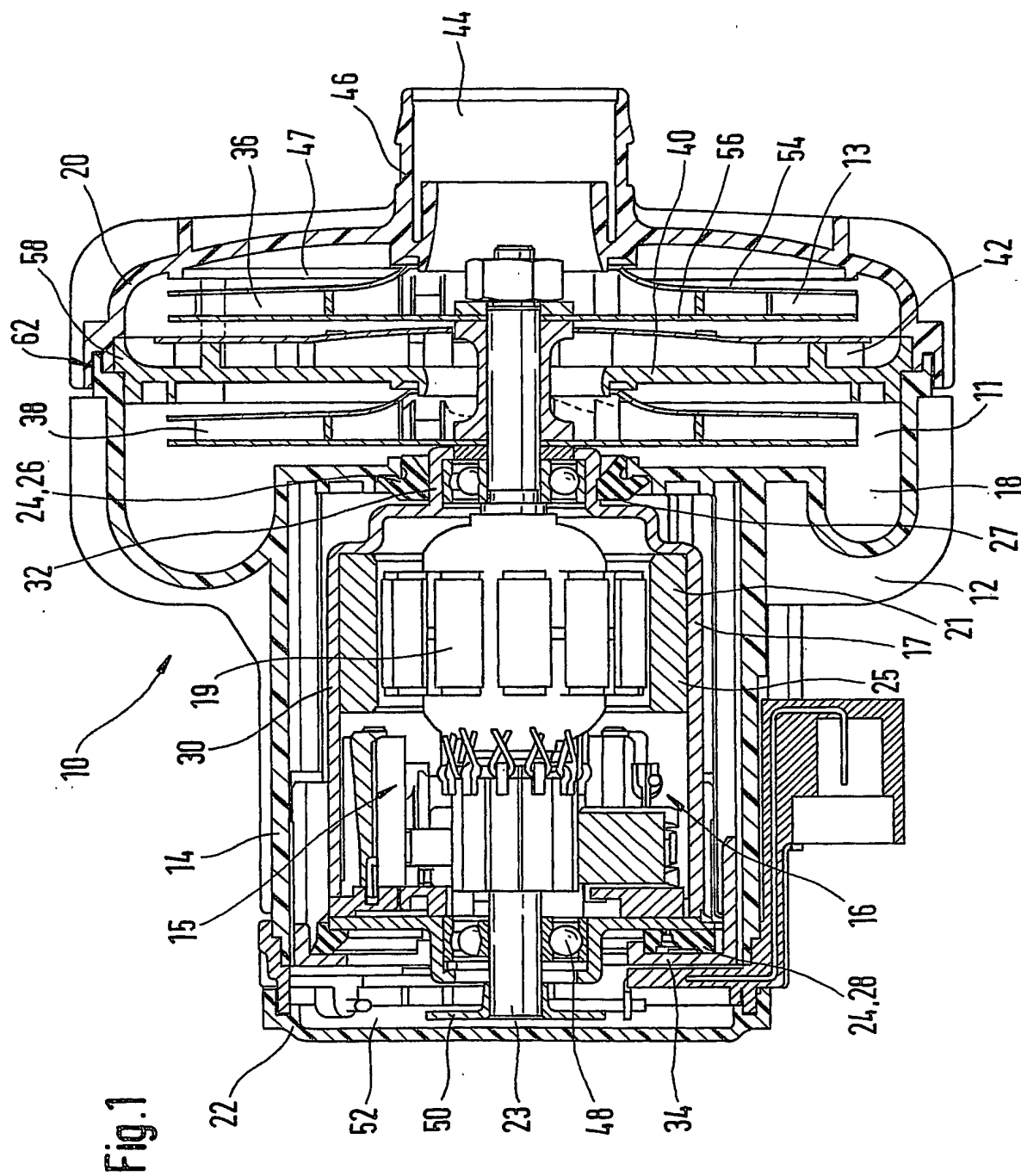
Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Luftpumpe (10) mit dem in das Gehäuse (12) eingebauten Elektromotor (16) durch Wuchten in mindestens zwei, axial voneinander beabstandeten Ebenen (A,B) ausgewuchtet wird.

25 Des weiteren betrifft die Erfindung eine elektrisch angetriebene Luftpumpe (10), insbesondere eine Sekundärluftpumpe (10) für ein Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor, mit einem Gehäuse (12) und einem im Gehäuse (12) integrierten Elektromotor (16), der mittels elastischer Mittel (24) im Pumpengehäuse (12) abgestützt ist, sowie mit einem Pumpenwerk (13) mit mindestens einem auf einer Welle (23) des Antriebsmotors (16) befestigten Lüfterrad (36,38)

30

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass im Bereich des dem Pumpenwerk (13) abgewandten Endes der Antriebswelle (23) des Elektromotors (16) eine Wuchtscheibe (50) angeordnet ist.

(Figur 2)



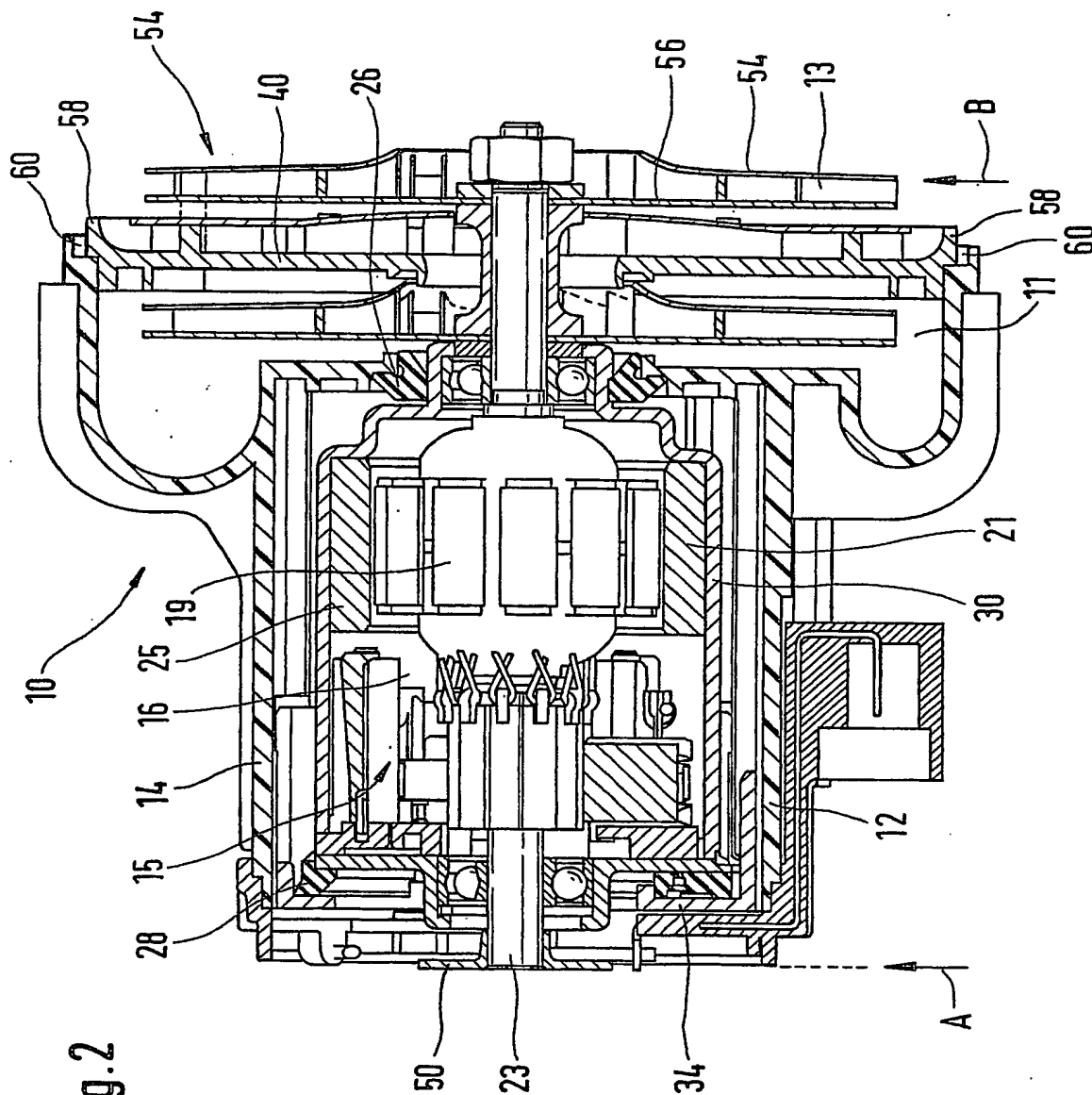


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.